DIE
LUFTHALTIGEN NEBENRÄUME
DES
MITTELOHRES BEIM MENSCHEN.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT IN TÜBINGEN

UNTER DEM

PRÄSIDIUM VON PROFESSOR W. HENKE

VORGELEGT VON

HERMANN A. WILDERMUTH.

MIT EINER TAFEL.

LEIPZIG,
DRUCK VON METZGER & WITTIG.
1877.

DIE
LUFTHALTIGEN NEBENRÄUME
DES
MITTELOHRES BEIM MENSCHEN.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT IN TÜBINGEN

UNTER DEM

PRÄSIDIUM VON PROFESSOR W. HENKE

VORGELEGT VON

HERMANN A. WILDERMUTH.

MIT EINER TAFEL.

LEIPZIG,
DRUCK VON METZGER & WITTIG.
1877.

On account of their position and peculiar arrangement, disease of the mastoid cells is usually of a more serious character than disease of the tympanum. Joseph Toynbee.
'The diseases of the ear'.

Die mittlere Gehörshöhle des Menschen wird durch zellenförmige Räume vergrössert, welche in das Schläfenbein eingesenkt sind, und deren Auskleidung eine direkte Fortsetzung der Paukenschleimhaut darstellt.

Die physiologische Bedeutung dieser Räume zu untersuchen liegt nicht im Bereiche dieser Arbeit, von irgendwie wesentlicher Bedeutung ist die Funktion auf keinen Fall. Allein wenn man die verhängnissvolle Rolle berücksichtigt, welche diese Anhänge der Paukenhöhle bei Erkrankungen des mittleren Ohres spielen, so mag trotz der geringen funktionellen Bedeutung dieser Räume ein neuer Versuch nicht ungerechtfertigt erscheinen, dieselben einer genauen Untersuchung zu unterwerfen. Bei derselben hatte ich mich der freundlichsten und zuvorkommendsten Unterstützung des Herrn Prof. Dr. Henke zu erfreuen, wofür ich demselben hier den geziemendsten Dank ausspreche.

I. Literatur.

In der alten anatomischen Literatur finden sich nur kurze ungenügende Darstellungen des Gegenstandes; so berührt A. Vesalius in Fabrica corporis humani nur flüchtig das Vorhandensein lufthaltiger

Räume im proc. mastoideus; ebenso begegnet man in Du Verney's Tractatus de aure nur kurzer Erwähnung des in Rede stehenden Verhältnisses. Blancard's „reformirte Anatomie" vom Jahre 1695 enthält eine Notiz, die man vielleicht auf Kenntniss der zwei das Höhlensystem zusammensetzenden Zellengruppen beziehen könnte. Er sagt bei Beschreibung des cavum tympani: „Die Oeffnung, so im obersten Theile der Paukenhöhle liegt, läufet in den processum mastoideum. — Zu oberst in der Trommel ist eine Höhle, worinnen die Häupter der Bein'gen verborgen sind." Etwas genauer sind die Angaben Cassebohm's (Tractatus quatuor anatom. de aur. hum. 1734):

„Cavitatis tympanicae pars posterior sinuositas mastoidea vocatur, sed haec sinuositas nomen a processu mastoideo dicto minus congrue accepit, jam enim est in foetu antequam processus mastoideus appareat et in adulto quoque, supra hunc processum collocata est."

Valsalva in seinem Tractatus de aure führt die lufthaltigen Nebenräume kurz als integrirenden Theil der Paukenhöhle an.

Wildberg (Versuch einer anatomisch-phys. Abhandlung über die Gehörwerkzeuge 1795) will die Bezeichnung cellulae mastoideae für die nach der ersten Kindheit auftretenden Räume reservirt wissen, für die andern „im obern hintern Theile der Paukenhöhle gelegenen Cellen" schlägt er den Namen cellul. tympanicae vor.

Auch in den neueren anatomischen Handbüchern fehlen genauere Angaben über Entwicklung, Form und Ausbreitung der Luftzellen; so findet sich in der Anatomie des Kopfes von H. Luschka im Wesentlichen nur die grosse Variabilität in der Ausbreitung der Räume und der Dicke der Wandung hervorgehoben.

Henle (Handbuch der Knochenlehre e. c.) stellt als Centrum des ganzen Systemes das antrum mastoideum auf, um das sich die kleineren Sinuositäten gruppiren.

Eine genauere Berücksichtigung der einschlägigen Verhältnisse findet der Gegenstand erst im Zusammenhang mit der Ohrenheilkunde, speciell in Beziehung auf die künstliche Eröffnung des Warzenfortsatzes. Die üblen Folgen, welche diese — lange Zeit so kritiklos angewandte — Operation häufig im Gefolge hat, forderten zu einem genauen Studium der anatomischen Verhältnisse auf und Dr. Bezold (s. u.) bemerkte mit vollem Recht: „Dieselbe Genauigkeit, mit welcher in der Augenheilkunde der Ort und die Grösse für die Schnittführung am bulbus festgestellt sind, beansprucht in der Ohrenheilkunde eine Operation von so grosser Tragweite und Zukunft, wie die Anbohrung des Warzenfortsatzes."

Wie es mir scheint war J. Toynbee [1]) der erste, der eine Trennung der in Rede stehenden Gebilde in eine horizontale und vertikale Portion vornahm. Unter der letzteren versteht er die im Warzenfortsatz enthaltenen Zellen, während er unter der horizontalen Portion die übrigen schon vor Entwicklung des processus mastoideus vorhandenen mit der Paukenhöhle communicirenden Räume des mittleren Ohres zusammenfasst. Ist diese Auffassung, die auch in deutschen Lehrbüchern, wie in den Werken von Tröltsch [2]) und Erhard [3]), Eingang gefunden, von streng morphologischem Gesichtspunkte aus auch nicht ganz genau, so verdienen Toynbee's Ausführungen deshalb die grösste Beachtung, weil er auf Grund seiner anatomischen Eintheilung scharf zwischen den eitrig-cariösen Affektionen des Mittelohres, welche vor Entwicklung des processus mastoideus auftreten, und denjenigen Krankheiten unterscheidet, die in späterem Alter zu einer Eiteransammlung in der Paukenhöhle und ihrem Anhange führen. Die auf Sektionsbefunde gestützte Ansicht des berühmten Ohrenarztes geht nämlich dahin, dass bis zum zweiten oder dritten Lebensjahre namentlich die dünne, das Dach der horizontalen Portion bildende Knochenplatte es ist, welche bei Affektion der mittleren Gehörshöhle in Mitleidenschaft gezogen wird. Greift nun von dort aus der entzündliche Process auf das Hirn und seine Umhüllungen weiter, so muss der afficirte Theil des ersteren das grosse Gehirn sein, in ihm werden sich im gegebenen Falle Abscesse finden. Mit der Entwicklung der cellulae mastoideae im eigentlichen Sinne tritt — so führt Toynbee aus — die Bedeutung der horizontalen Portion zurück. Die Entwicklung der Lufträume geschieht zur Bildung dieser „vertikalen Portion" hauptsächlich nach abwärts und rückwärts und die Cellen kommen in die bedenkliche Nachbarschaft des sulcus transversalis, somit auch der hintern Schädelgrube. Die Folgen weitergreifender Affektionen dieser vertikalen Portion werden Sinusthrombose und Abscesse im kleinen Gehirn sein. Wir werden unten wieder auf Toynbee's Ansicht zurückkommen.

Die eingehendste mir zugängliche Beschreibung findet sich in dem vortrefflichen Aufsatze von Dr. Schwarz und Eysell im Archiv für Ohrenheilkunde (N. Folge. Bd. I. 157—187.) Namentlich wird hier

---

[1]) The diseases of the ear, their nature, diagnosis and treatment. — By Joseph Toynbee. J. R. S. London, John Churchill. MDCCCLX. pag. 300—347.

[2]) Lehrbuch der Ohrenheilkunde, mit Einschluss der Anatomie des Ohres von Dr. von Tröltsch. 1867.

[3]) Erhard, rationelle Otiatrik. Erlangen.

auch die Entwicklung der in Rede stehenden Räume ausführlich berücksichtigt. Diese eben erwähnte Darstellung wurde mir erst bekannt nachdem eigene Untersuchungen mich zu ähnlichen Resultaten geführt hatten. Einen weiteren sehr schätzenswerthen Beitrag zur Anatomie dieser Theile hat Dr. Bezold[1]) geliefert, der besonders auch die Durchschnittsmaasse der Lufträume an einer grossen Anzahl von Schädeln festzustellen suchte. Wir werden unten auf beide Arbeiten zurückkommen.

II. Anatomie.

Wohl kaum wird es einen Theil des menschlichen Körpers geben, der in Anordnung und Gestaltung ähnliche Schwankungen zeigt, wie die lufthaltigen Räume, welche an die Paukenhöhle sich anschliessen.

Keineswegs aber zeigen diese Räume eine derartige Willkür des anatomischen Verhaltens, dass es nicht möglich wäre, eine typische Anordnung ganz deutlich zu erkennen, die zwar nach Individualität und Lebensalter mehr oder weniger deutlich ausgeprägt, selten aber oder nie bis zur Unkenntlichkeit verwischt ist.

Nicht um ein System regellos in das Schläfenbein eingesprengter Sinuositäten handelt es sich, sondern um zwei von einander geschiedene Höhlen, deren Inneres durch Bildung zahlreicher Fächer in ein complicirtes Cellensystem umgewandelt ist. Die Trennung beider Systeme geschieht genau entsprechend der Ossificationsabgrenzung zwischen Schuppentheil einerseits, Felsenwarzentheil andererseits. Die Ausmündung beider Theile erfolgt nicht direkt in das cavum tympani, sondern in den kurzen als aditus ad cellulas mastoideas beschriebenen Canal, der in der Höhe der Hammerambosaxe in die Trommelhöhle übergeht.

Dies ist der Typus der anatomischen Anordnung dieser Theile, der aber entsprechend den einzelnen Altersstufen etwas verschieden sich präsentirt.

Die Luftzellen beim Neugeborenen. Nach Toynbee ist, wie schon oben erwähnt, beim Kinde bis zum zweiten oder dritten Lebensjahre nur die „horizontale Portion“ des Höhlensystems vorhanden. Das ist richtig. Allein diese horizontale Portion stellt keine Einheit dar, sondern zerfällt in einen dem Felsenbein und einen der Schuppe angehörigen Theil (pars petrosa, pars squamosa).

[1]) Die Perforation des Warzenfortsatzes vom anatomischen Standpunkte aus. Aerztliches Intelligenzblatt. Jahrgang XXI. Nr. 23 u. 24. München 1874.

Die pars petrosa stellt eine gangartige auf dem Vertikalschnitte prismatische Verlängerung der Paukenhöhle dar, welche von vorne — einwärts nach aussen — rückwärts verläuft, eine Länge von 9,0 mm., eine Höhe von 5,0 mm. darbietet. Das hintere Ende der Höhle liegt im Niveau einer durch den oberen Rand des Paukenringes gelegten Tangentialebene. Das Dach des wohl am besten als antrum petrosum zu bezeichnenden Hohlraumes wird von einer Fortsetzung des tegmen tympani gebildet. Nach Aussen resp. hinten geschieht der Abschluss durch die pars mastoidea oss. petrosi. Nach Innen (medianwärts) bildet die Felsenbeinpyramide die Wandung. Die Knochenschicht, welche den beim Neugeborenen noch wenig ausgeprägten sulcus transversalis vom antrum petrosum trennt, hat eine Dicke von 2 mm.; hebt man die lateralwärts von der sutura petrosquamosa die sehr zarte innere Knochenplatte der Schuppe ab, so kommt man auf die fächerförmig angeordneten cellulae squamosae, deren septa gegen die Ausmündungsstellen hin convergiren. Die Ausmündung der Schuppenzellen wird entweder nur durch eine unmittelbar hinter deren aditus ad cellulas mastoideas befindliche Oeffnung repräsentirt, oder es sind zwei bis drei, selten mehr Oeffnungen vorhanden, welche an der bezeichneten Stelle, oder weiter nach rückwärts in das antrum petrosum einmünden. Die hintere Grenze der am weitesten nach rückwärts sich erstreckenden cellulae squamosae befindet sich 10—11 mm. vor dem Theil der oberen Felsenbeinkante, der beginnt von dem mehr horizontal verlaufenden Theile in den aufsteigenden überzugehen. Nach vorn reichen die Zellen bis zu einer durch den vordern Umfang des Paukenringes gelegten Vertikalebene.

Die Schuppenpartie erscheint in diesem Alter als ein unbedeutender wenig entwickelter Anfang des antrum petrosum und wird wohl bei Affektionen des Mittelohres wenig Bedeutung haben. Von einem processus mastoideus ist noch keine Spur vorhanden.

Gegen Ende des ersten Lebensjahres hat sich das antrum petrosum ziemlich vertieft und stellt einen mit der Basis nach aufwärts gekehrten Kegel dar. Die Fächer- und Cellenbildung an den Wänden ist jetzt auch auf das Dach übergegangen, nur die tiefste Stelle der Concavität hat ganz glatte Wandungen. Doch herrscht namentlich in Beziehung auf die Details der Zellenbildung an den Wandungen grosse Variabilität. Die relative Lage des antrum petrosum hat sich so geändert, dass das Niveau der tiefsten Concavität in der Höhe einer an den untern Umfang des Paukenringes horizontal gelegten Tangente sich befindet. Die Höhe der Höhle beträgt 8—9 mm., die Länge an der Basis 1 cm. Das septum zwischen sulcus transversus und dem antrum

hat im oberen Theile eine mehrere mm. betragende Dicke, während der untere Theil eine dünne transparente Knochenplatte darstellt.

Die pars squamosa hat sich nicht viel verändert, sie ist nur nach rückwärts dem Felsenbein etwas näher getreten, so dass die am meisten nach hinten gelegenen Sinuositäten 8mm. unterhalb der oben bezeichneten Stelle der Felsenbeinkante sich befinden. Die Ausdehnung in der Längsrichtung beträgt für die ganze Partie 1,5 cm. von der Einmündung in das antrum mastoideum an gerechnet. Nach oben zu überschreiten die Schuppenzellen die linea temporalis nicht, nach aussen zu geschieht der Abschluss durch eine transparente compakte Knochenplatte. Ueber das Dach des äusseren Gehörganges hinüber hat eine Bildung lufthaltiger Räume noch nicht Platz gegriffen.

An der äusseren Seite des Schläfenbeines ist der proc. mast. jetzt deutlich hervorgetreten und hat meistens die Form eines niederen Kegels mit breiter Basis und ziemlich scharfer Spitze.

Breite der Basis des proc. mastoid.: 1,2—1,5 cm., Länge des proc. mastoid.: 0,8—1 cm. Lufträume enthält der Warzenfortsatz in dieser Zeit durchaus keine, sondern besteht aus spongiöser Substanz.

Die noch deutlich sichtbare sutura mastoideo-squamosa verläuft in der Art, dass der hintere, untere, seitliche Theil des Warzenfortsatzes, welcher Muskelrauhigkeiten zeigt, dem Felsenbeine angehört, die vordere obere ganz glatte Partie, welche zugleich die hintere Wand des knöchernen Gehörganges bildet, den untersten Theil der Schuppe darstellt.

Betrachtet man die eben beschriebenen Verhältnisse von pathologischem Standpunkte aus, so zeigt sich allerdings, dass von den knöchernen Wandungen, welche Schuppen- und Felsenbeinzellen umschliessen, das Dach, welches dieselben gegen die mittlere Schädelgrube hin abgrenzt, der am wenigsten resistente Theil ist und einem Uebergreifen entzündlicher Processe auf Gehirnhäute und Gehirn den geringsten Widerstand entgegensetzen wird; andererseits aber lässt sich vom rein anatomischen Standpunkt aus nicht absehen, weshalb von der tiefen Aushöhlung aus, welche den Boden des antrum petrosum darstellt und zur Ansammlung eitriger Massen so sehr disponirt erscheint, nicht auch gelegentlich die gerade an dieser Stelle dünne Sinuswand in Mitleidenschaft gezogen werden könnte, weshalb nicht schon in diesem Alter Sinusthrombose, Abscesse im cerebellum im Gefolge eitriger Mittelohraffektionen sich einstellen sollten.

Ich möchte mir also von rein anatomischem Standpunkt aus, Zweifel daran erlauben, ob es möglich ist, in der von Toynbee streng durchgeführten Weise den Satz aufzustellen: Entzündliche Affektionen

der lufthaltigen Räume, welche auf das Gehirn übergehen, führen bei Kindern bis zum zweiten oder dritten Jahre zu Abscessen im cerebrum, nach dieser Zeit zu Erkrankungen des sinus und des cerebellum.

Jedenfalls ist für die Thatsache, dass in den ersten Lebensjahren Mittelohraffektionen relativ häufig zu Abscessen im grossen Gehirn führen, vielmehr der Umstand verantwortlich zu machen (wie namentlich auch Tröltsch hervorhebt), dass im Bereich der sutura petrosquamosa eine direkte Berührung der dura mater und der Schleimhautauskleidung der betreffenden Räume stattfindet, als — wie es von Toynbee geschieht — die rein topographische Anordnung und Lage der Theile.

Anlangend die Beziehungen zum äusseren Gehörgang, so liegt schon in diesem Alter die Möglichkeit wohl vor, dass durch die hintere Wand des meatus auditorius Eiteransammlungen des mittleren Ohres spontan ohne Läsion des Trommelfelles sich einen Ausweg bahnen können; doch ist die äussere Begrenzung der Warzenzellen hier eine starke, aus einer 2—3 mm. dicken compakten Knochenplatte bestehend und es möchte dieser Weg leichter möglich sein in vorgerückterem Alter, wenn die Bildung von Lufträumen über dem Dach des äusseren Gehörganges stattgefunden hat.

Dass auch entzündliche Processe im äusseren Gehörgang durch Vermittlung der dem meatus auditorius anliegenden Zellen in die Tiefe geleitet werden können, liegt auf der Hand.

Sollte einmal schon bei Kindern dieses Alters die künstliche Eröffnung dieser Räume indicirt sein, dürfte der sicherste Weg ein von der hintern Wand des knöchernen Gehörganges aus angelegter Canal sein, welcher etwas nach einwärts abweichen müsste. In Beziehung auf die Tiefe, in welche einzudringen erlaubt wäre, ist als äusserstes Maximum 1 cm. festzustellen.

Die weitere Entwicklung der lufthaltigen Räume erfolgt nun in der Art, dass sowohl von den cellulae squamosae als petrosae aus ein Wachsthum nach abwärts rückwärts stattfindet, um entsprechend der allmäligen Vergrösserung des processus mastoideus die spongiöse Substanz desselben durch Bildung von Lufträumen zu verdrängen, bis der beim Erwachsenen vorherrschende Typus erreicht ist. Betrachten wir zunächst die Verhältnisse, wie sie bei einem sechsjährigen Knaben, also ungefähr in der Mitte zwischen der infantilen und der vollständig entwickelten Form sich präsentiren.

Die pars petrosa hat sich im Vergleich mit der räumlichen Ausdehnung, die sie beim Kinde von einem Jahre hatte, bedeutend ausgedehnt, weniger ist die Vergrösserung der ganzen Partie zu Gunsten

des antrum petrosum erfolgt, das in Höhe und Länge eine Ausdehnung von ca. 1,5 cm. hat, als dadurch, dass von der Felsenbeinhöhle aus eine reichliche Zellenbildung stattgefunden hat, theils von kleinmaschigen an Decke und an den Seitenwandungen, theils von grösseren Hohlräumen, welche den vom Felsenbein aus gebildeten Theil des processus mastoideus füllen, an der Peripherie am grössten sind und dort auch eine deutlich radiäre Anordnung zeigen. Eine andere praktisch sehr wichtige Gruppe von Luftzellen hat sich zwischen antrum petrosum und sulcus transversalis eingeschoben.

Die pars squamosa hat sich zu dieser Zeit namentlich in der Weise geändert, dass ihre Zellen grösser geworden sind, nicht mehr die regelmässig fächerförmige Anordnung zeigen und weiter nach hinten zu sich ausgedehnt haben, so dass die am meisten nach rückwärts gelegenen Partien 4—5 mm. von der Felsenbeinkante entfernt sind. Diese hintersten Zellen zeichnen sich durch ihre Grösse aus und können — ein Analogon des antrum petrosum — zur Bildung eines grösseren Hohlraumes (antrum squamosum) zusammentreten. An dieser Stelle finden sich die Communicationen mit den im Schuppentheil des Warzenfortsatzes enthaltenen Räumen, mit den cellulae mastoid.-squamosae; diese nehmen entsprechend dem Verlaufe der sutura mastoideo-squamosa nur den vorderen oberen Theil des Warzenfortsatzes ein. Regelmässigkeit in der Anordnung lässt sich bei ihnen nicht erkennen. Nach vorne zu erstrecken sich die cellul. squamosae meist bis über das Dach des äusseren Gehörganges. Nach oben zu geht die Bildung von Hohlräumen höchstens 2 mm. über die linea temporalis. Die äussere Wand des Schuppentheiles ist da am dicksten, wo das antrum squamosum sich befindet (3 mm. dick); nach vorne zu wird die Schuppe dünner und transparent. Die Wand der pars mastoideosquamosa, welche zum grösseren Theil der hinteren Wand des äusseren Gehörganges angehört, ist eine compakte, 1,5—3 mm. dicke Knochenplatte. Die Breite der pars squamosa beträgt 5 mm., die Länge 1,8 cm. Von den verschiedenen Wandungen bildet immer noch die Scheidewand gegen die mittlere Schädelgrube den locus minoris resistentiae. Der processus mastoideus hat an der Basis eine Breite von 1,5 cm., eine Höhe von 1,8 cm. Nach meinen Untersuchungen kann ich mich Henle's Ansicht, der den proc. mastoideus erst um die Zeit der Pubertät mit Hohlräumen sich füllen lässt, nicht anschliessen.

Was die Beziehungen zum sulcus transversalis betrifft, so ist hervorzuheben, dass lediglich die pars petrosa mit demselben in Berührung kommt, wie mit dem äusseren Gehörgange nur die pars squamosa.

Anlangend die relative Lage beider Partien ist zu beachten, dass

die pars petrosa gleichsam unter dem Schuppentheile durchgewachsen ist, der letztere nach aussen, oben vorn vom Felsentheil liegt.

Wenden wir uns nun zur Beschreibung der lufthaltigen Nebenräume beim Erwachsenen.

Ehe ich auf die Betrachtung der Verhältnisse, wie sie in den meisten Fällen sich darbieten, eingehe, möchte ich die Beschreibung eines Präparates einschalten, welches zwar ein seltenes Vorkommen [1]) darstellt, in dem aber die typische Anordnung und Theilung des Zellensystemes sich scharf ausgeprägt findet.

Es handelt sich hier um Schläfenbeine Erwachsener, bei welchen die sutura petro-squamosa sich vollständig erhalten hat, und es leicht gelingt, pars petrosa und squamosa auseinander zu sprengen, ohne die einzelnen Stücke zu beschädigen. Zunächst die Maassverhältnisse am ungetrennten Knochen: Die Breite des ganzen processus mastoideus, von der fissura petro-tympanica an gerechnet, beträgt 4 cm., die Länge 3,5 cm. Die sutura mastoidea squamosa beginnt ca. 2 cm. vor dem hintern Ende der Basis des Warzenfortsatzes, steigt dann in einem nach rückwärts leicht convexen Bogen 1,8 cm. nach abwärts, biegt dann unter einem spitzen Winkel nach aufwärts, um 1,5 mm. nach hinten und aussen von der fissura petroytmpanica ihren Verlauf zu nehmen. Durch die so verlaufende Naht wird die pars mastoidea der Schuppe als ein mit der Spitze nach abwärts gerichtetes annähernd gleichschenkliges Dreieck abgegrenzt. Hebt man nun die Schuppe von dem Felsentheile des Schläfenbeines ab und betrachtet sie von innen, so sieht man, wie die Abgrenzung der in der pars mastoidea der Schuppen enthaltenen Räume gegen die Lufträume des Felsenbeines durch eine zwar dünne aber durchaus vollständige knöcherne Scheidewand geschieht. Das Dach dieses Hohlraumes, welcher aussen von der leicht convexen compakten Knochenplatte der pars mastoid.-squamosa, nach innen von dem in reiner Sagittalebene verlaufenden septum abgeschlossen wird, ist gebildet von dem zwischen der aufsteigenden Partie der Schuppe und der fissura petro-squamosa befindlichen Theil der pars squamosa ossis temporal. Eine rundliche ziemlich regelmässige Oeffnung mit einem grössten Durchmesser von 2 mm. führt in die Hohlräume der Schuppe; diese Oeffnung befindet sich 0,8 cm. hinter dem Anfang des canalis ad cellulas mostoid. Daneben befinden sich zwei bis drei kleinere Oeffnungen.

Durch die Oeffnung kommt man in die Gruppe der schon oben erwähnten grossmaschigen Zellen, die hier ein wahres antrum squa-

[1]) Unter vierzig Felsenbeinen fand ich es dreimal.

mosum bilden; von hier aus führen zahlreiche kleinere Oeffnungen in die engmaschigen Räume. Nach vorn überschreitet die Zellenbildung das hintere Ende des Gehörgangdaches nicht.

Der Durchmesser des breitesten Theiles der pars squamosa beträgt 14 mm. Die grösste Dicke der äusseren Wand entspricht auch hier der Stelle, wo das antrum squamosum liegt. Bei der Betrachtung der isolirten pars petro-mastoidea sieht man von aussen ebenfalls ein transparentes septum, zum Abschluss der cellulae petro-mastoideae nach vorne dienend. Diese Scheidewand ist natürlich dem septum der pars squamosa völlig congruent. Entsprechend dem Verlaufe der sutura mastoideo-squamosa geht die Nahtfläche unter einem sehr stumpfen Winkel in die Oberfläche des processus mastoid. über. Nach vorn und oben zu endet das septum mit einer nach rückwärts convexen Linie, die mit dem hinteren Ende des aditus ad cellulas mastoideas den Eingang in das antrum petrosum begrenzt. Derselbe übertrifft den Zugang zu den Schuppenzellen vier- bis achtmal an Weite. Das antrum petrosum selbst hat eine Länge von 1,2 cm., eine Höhe von 0,9 cm. Von ihm aus führen nach einwärts, abwärts, rückwärts zahlreiche Foramina in die cellulae petro-mastoideae, welche eine radiäre Anordnung zeigen. Das Dach wird gebildet von der direkten Fortsetzung des tegmentum tympani und ist mit zahlreichen Hohlräumen durchsetzt. Die Wand gegen den sulcus transversalis zu ist durchaus transparent.

In diesen allerdings seltenen Fällen, in denen cellulae petrosae und squamosae durch ein doppeltes septum getrennt sind, könnte in dem einen Theile wohl eine entzündliche Affektion ihren Verlauf nehmen ohne den andern in Mitleidenschaft zu ziehen.

Es ist nun unsere Aufgabe, von dem eben beschriebenen als typisch zu betrachtenden Verhalten aus die mannichfachen Abweichungen, welche die in Rede stehenden Gebilde darbieten, zu untersuchen.

Diese Abweichungen zeigen sich nun hauptsächlich in zwei Richtungen. Entweder in der Art, dass die Trennung in zwei Systeme mehr oder weniger verwischt ist, oder mit Rücksicht darauf, dass die besprochenen Räume ihre Beziehungen zu den Nachbarorganen wechseln, bald mehr, bald weniger weit sich ausdehnen.

Wie schon oben erwähnt, ist die Erhaltung einer doppelten Scheidewand zwischen beiden Räumen eine Seltenheit, aber doch geht, meiner Ansicht nach, Schwartze zu weit, wenn er beim Erwachsenen die Trennung in zwei Theile nur andeutungsweise vorhanden sein lassen will.

Wie die fissura petro-squamosa am Schädel des Erwachsenen sich constanter erhält als die sutura mastoidea-squamosa, so ist auch im Innern der horizontalen Partie der Autoren, d. h. der oben und vorne vor den eigentlichen cellulae mastoid. gelegenen Räume ein Persistiren einer Scheidewand häufiger, als in den Zellen des processus mastoideus. Und zwar ist in der horizontalen Partie das Vorhandensein eines septum der gewöhnliche Fall.

Besonders deutlich wird dies an Frontalschnitten und in erster Linie an Präparaten, an welchen man das Dach der portio squamosa und petrosa mit Schonung der sutura petro-squamosa abträgt; man sieht dann gewöhnlich eine deutliche Scheidewand in die Tiefe dringen, auf deren Oberflächen sich zahlreiche Zellen gebildet haben. Die Trennung des septum in zwei Platten ist nicht mehr zu erkennen.

Eine Verwischung dieser scharfen Trennung ist nun in zweierlei Weise möglich. Entweder treten im ganzen Bereiche des septum Perforationen ein, es entsteht dann ein Labyrinth von Hohlräumen, in dem sich nur mit Mühe und annähernd die Gegend der früheren Scheidewand daran erkennen lässt, dass das Gewebe der feinen septa ein engmaschigeres als in den übrigen Theilen ist; oder die Communication beider von Haus aus getrennter Räume findet wesentlich nur in den obersten Partien statt, indem die Schuppenzellen mit den an der Decke des antrum petrosum befindlichen Hohlräumen in Verbindung treten. Dadurch entsteht, besonders wenn die Lufträume klein sind, der Anschein, als ob die Schuppenpartie eine gerade über dem Felsentheil gelegene höhere Etage von Lufträumen darstellte.

Häufiger als in der pars horizontalis findet in den Zellen des Warzenfortsatzes eine Aufhebung des eigentlichen Typus statt. Dieses Verhalten steht in Uebereinstimmung mit den so ausserordentlich schwankenden Grössen und Formverhältnissen des processus mastoideus.

Während an einzelnen Felsenbeinen die cellulae mastoideo-squamosae an der Stelle der betreffenden Naht nach unten zu blind endigen auch nach rückwärts einwärts durch eine transparente Knochenlamelle gegen die cellulae petro-mastoideae abgeschlossen sind und nur nach oben mit dem antrum squamosum communiciren, finden sich an andern zahlreiche Perforationen des immer noch erkennbaren septum: bei einer dritten Gruppe endlich ist von irgend welcher regelmässigen Scheidung keine Rede mehr. Dieser letztere Fall tritt namentlich dann ein, wenn die Hohlräume im Zitzenfortsatze überhaupt stark entwickelt, die äusseren Wandungen dünn und transparent sind. Andererseits findet sich bei der mehr typischen Form häufig ein Ver-

kümmern der cellulae mastoideo-petrosae zu Gunsten der Schuppen-Warzenzellen, nebst einer Verdickung der äusseren und hinteren Wand des processus mastoideus.

Betrachten wir nun die räumlichen Beziehungen und ihre Schwankungen.

1) Pars squamosa. Die Eingangsöffnungen in diesen Theil variiren nach Zahl und Grösse. Je weniger vorhanden sind, umsomehr dominirt eine Oeffnung als aditus ad cellulas squamosas; nur selten wird der Zugang durch eine grössere Zahl unregelmässig angeordneter Oeffnungen dargestellt. Das Dach, das die Schuppenzellen bedeckt, ist derber als das über die pars petrosa gespannte und zeigt keine spontane Dehiscenzen; selbst deutlich transparente Stellen sind nach aussen von der fissura petro-squamosa selten. Constant ist das schon mehr erwähnte Auftreten einer Art antrum squamosum beim Uebergang in den vertikalen Theil.

Auch die äussere Platte der Schuppe, welche die Lufträume nach aussen abschliesst, zeigt keine grossen Schwankungen in ihrer Dicke; sie stellt eine compakte Knochenmasse dar, welche nach aussen vom antrum squamosum eine Auftreibung bildet, welche aber nicht durch Einlagerung lufthaltiger Räume, sondern durch spongiöse Substanz gebildet wird. Nach vorne zu wird die Schuppe dünner transparent. Nach oben bildet die linea temporalis die Grenze; für die Ausdehnung in dieser Richtung scheint mir allein zu gelten, was Toynbee von der ganzen horizontalen Portion sagt, dass sie nämlich allmälig verkümmere. In der Richtung nach vorne ist der gewöhnlichste Fall der, dass die Zellenbildung die vordere Grenze der oberen Gehörgangwand nicht oder nur wenig überschreitet. In sehr vielen Fällen aber wird diese Grenze nicht eingehalten, und es kommt namentlich im Dache der fovea articularis und im processus zygomaticus zur Bildung grosser Hohlräume, während das andere Mal die Bildung von Sinuositäten nicht einmal das hintere Ende des Gehörganges erreicht. Die Ausdehnung nach hinten ist namentlich mit Rücksicht auf den sinus von Wichtigkeit. Selten (nach Hyrtl in 600 Fällen dreimal) dringt die Bildung von Hohlräumen bis ins Hinterhauptbein. Aber auch wenn sich die Zellen auf das Schläfenbein beschränken, können sie so weit nach rückwärts vordringen, dass ihr hinterer Abschluss durch die dünne Knochenplatte bewerkstelligt wird, welche den Boden im obersten Theile des sulcus transversalis bildet.

2) Pars mastoidea. Das Dach derselben zeigt als direkte Fortsetzung des tegmentum tympani am häufigsten die spontane Dehiscenz. Dasselbe wird zwar weiter nach rückwärts durch Bildung

von Hohlräumen, respektive von Auflagerungen von Zellen an seiner innern Oberfläche etwas dicker, bildet aber immer einen wenig resistenten Theil. Die Beziehungen zum sinus sind constant und schon oben wurde mehreremal darauf Bezug genommen. Was die Vermuthungen Dr. Bezold's betrifft, dass auffallende Schädelasymmetrien häufig zu einer bedeutenden bei einer etwaigen Trepanation gefährlichen Entwicklung des sinus führen, kann ich nach dem mir vorliegenden Material vollständig bestätigen. Und zwar findet sich bei ausgeprägten Asymmetrien der sinus der begünstigten Seite stärker entwickelt. Wie weit die in mehreren Lehrbüchern sich findende Angabe richtig ist, dass unter normalen Verhältnissen der rechte quere Blutleiter der stärker ausgebildete sei, bin ich bei der mir zu Gebote stehenden Anzahl von Schädeln nicht zu entscheiden im Stande.

Die dem Felsentheile angehörigen Zellen des Warzenfortsatzes hören entweder an der incisura mastoidea auf oder überschreiten dieselbe, so dass dann der sinus transversalis sammt dem emissarium mastoideum von Lufträumen ganz umhüllt ist. Wie schon oben (S. 13) erwähnt, zeigen die einzelnen Warzenzellen die grössten Schwankungen; man findet hier von der vollständigen Obliteration der Räume, bis zu dem Punkte, dass die transparente äussere Wand leicht eindrückbar ist, alle möglichen Uebergänge; so weit meine Untersuchungen reichen, variirt die Wand der cellulae petro-mastoideae mehr als die der cellulae mastoideo-squamosae.

Aus der Form des processus mastoideus seiner Percussion einen Schluss auf das Vorhandensein mehr oder weniger ausgedehnter Lufträume zu ziehen, halte ich nicht für möglich, ist es doch nicht selten am macerirten Schädel schwer, und ich kann Bezold's Annahme, dass die scharfkantigen Warzenfortsätze auf wenig, die rundlichen auf stark entwickelte Hohlräume schliessen lassen, nicht bestätigen. Auch das höhere Alter hat durchaus keinen constanten Einfluss auf die Ausdehnung oder Verkümmerung der Luftzellen.

Für die Operation hat Bezold auf Grund seiner anatomischen Untersuchungen genaue Regeln aufgestellt. Mir schiene mit Rücksicht auf sinus, canalis facialis und semicircular externus der sicherste Weg der, nach Ablösung der Weichtheile von der Stelle der hinteren Wand des äusseren Gehörganges einzudringen, welche von der pars mastoidea squamosa gebildet wird, und zwar etwas nach einwärts, um im Fall des Vorhandenseins eines septum beide Höhlensysteme zu eröffnen.

Der Vollständigkeit halber füge ich noch die von Dr. Bezold aufgestellte Tabelle über die diessbezüglichen Maasse bei:

1) Breite der pars mastoidea von der Seite der hinteren Gehörgangswand, da wo die fissura mastoideo-tympanica sie schneidet, bis zum hintern Rand der incisura mastoidea: 25,0 mm.
2) Die Höhe der pars mastoidea von der Spitze des processus mastoideus bis zu einer durch die spina meatus auditorii gezogenen Horizontalen: 25,2 mm.
3) Die Dicke der dünnsten Stelle der pars mastoidea, welche der Aussenwand des sinus sigmoideus gegenüberliegt: 7,6 mm.
4) Die Entfernung der dünnsten Stelle von der spina supra meatum: 15,7 mm.
5) Die Entfernung des foram. mastoid. von der Mitte der hintern Gehörgangswand: 30,8 mm.
6) Die Entfernung des foram. mastoideum von der Spitze des processus mastoideus: 30,9 mm.

Es erübrigt noch, mit einigen Worten derjenigen Zellenbildung zu gedenken, welche in dem cavum tympani selbst stattfindet. Von Belang ist nur die am Boden des cavum tympani befindliche Zellengruppe wegen ihrer Beziehung zum bulbus jugularis, da sich an dieser Stelle der Knochen bis zur Bildung förmlicher Dehiscenzen verdünnen kann. Die andere ziemlich constante Gruppe ist durch die zwischen Schnecke und canalis caroticus eindringenden Zellen dargestellt, welche vielleicht für die Aetiologie starker arterieller Blutungen aus dem mittleren Ohre von Belang sind.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Schädel eines 6jährigen Knaben von oben geöffnet.

Auf der linken Seite sieht man nach aussen die pars squamosa.

Nach innen davon das durch Abheben der oberen Wand und der diesen Theil bedeckenden Schuppenpartie dargestellte antrum petrosum.

Zwischen beiden die sutura petro-squamosa erhalten.

Nach vorne zu Paukenhöhle geöffnet.

Auf der rechten Seite ist nur die pars squamosa geöffnet, welche hinten in die Bildung des antrum squamosum übergeht.

Fig. 2. Schläfenbein eines Erwachsenen von aussen. Sutura mastoidea squamosa beginnt bei X.

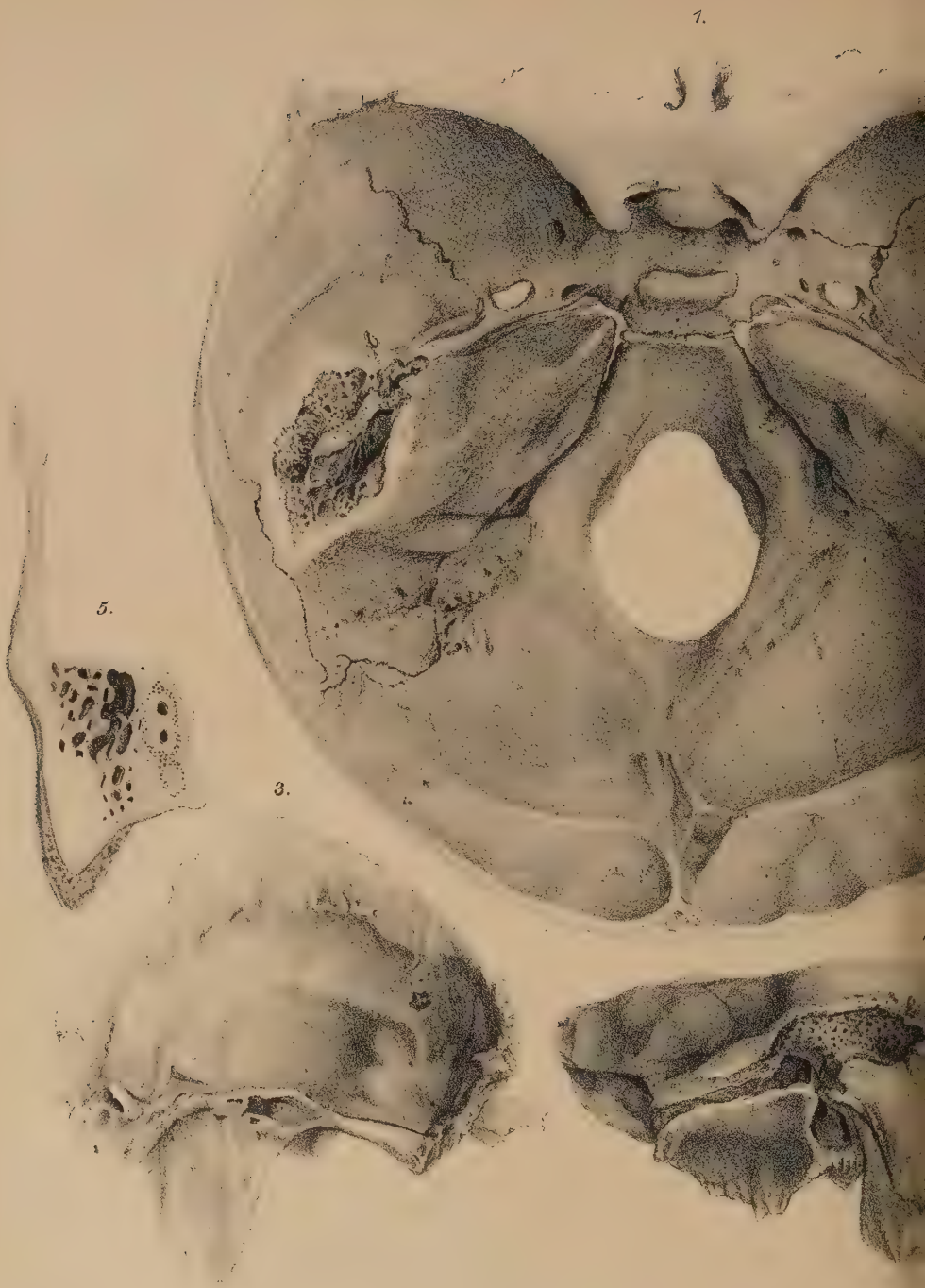
Fig. 3. Pars squamosa des bei 2 abgebildeten Präparates von innen.

Fig. 4. Pars petro-mastoidea von aussen.

Fig. 5. Schematisch gehaltener Frontaldurchschnitt durch das Schläfenbein bei X das der Naht entsprechende septum.

Fig. 6 und **7.** Zwei Sagittalschnitte zur Demonstration der verschiedenen Ausdehnung der lufthaltigen Räume.

Für die Beihülfe bei Verfertigung der Zeichnungen bin ich Herrn Prof. Dr. Henke und Herrn med. stud. Gessler grossen Dank schuldig.



Wildermuth, Nebenräume des Mittelohres.

Verlag v FCW

pzig.

Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.